UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

FACULTAD DE ECONOMÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS

INTERNACIONALES

**Innovación tecnológica como determinante de la productividad: Un
enfoque en el sector manufacturero peruano en los años 2010 y 2017**

TESIS

Para optar el grado de bachiller en Economía y Negocios Internacionales

AUTOR

Oyola Orellana, Sergio (0000-0001-8380-4773)

ASESOR

Gutiérrez Martínez, Mauro Orlando (0000-0003-1127-3648)

Mendiburu Díaz, Carlos Hugo (0000-0001-7865-5021)

Lima, 26 de noviembre de 2019

DEDICATORIA

*Dedico esta investigación a todos aquellos profesionales que busquen innovar en el sector
manufacturero*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis profesores pues su orientación, conocimientos y experiencias fueron fundamentales para realizar esta investigación.

RESUMEN

La presente investigación busca evaluar el efecto de la innovación tecnológica sobre la productividad laboral en el sector manufacturero peruano, para esto, se recogen los datos proporcionados por la Enterprise Survey en los años 2010 y 2017 a fin de compararlos a partir de un análisis del proceso de innovación, desde sus determinantes hasta sus implicancias sobre el desempeño de las empresas.

Los hallazgos encontrados muestran que: la inversión en innovación en el año 2010 se explica fundamentalmente por el tamaño de la empresa, la participación de mercado, actividad exportadora, diversificación y número de trabajadores; mientras que en el 2017 se explica básicamente por el tamaño de empresa y la actividad exportadora. Además, esta inversión influye positivamente sobre la innovación tecnológica en sí misma vía productos y procesos teniendo un mayor impacto sobre la primera en el caso del 2010 y sobre la segunda en el 2017. Finalmente, los resultados sugieren la existencia de un efecto positivo y significativo del gasto en I+D sobre la productividad laboral en el año 2010 mientras que en el año 2017 esta variable es positiva pero no significativa. Asimismo, el efecto de la innovación tecnológica producto de la inversión en I+D no es significativa sobre la productividad laboral en ninguno de los dos años estudiados debido a que Perú al encontrarse en América latina, las empresas se encuentran lejos de la frontera del conocimiento y muchas de sus “innovaciones” son imitaciones de tecnología desarrollada previamente por otros países desarrollados.

Palabras clave: Inversión en innovación; innovación en productos, procesos; productividad laboral; manufactura; modelo Crepon, Duget y Mairesse (CDM).

Technological innovation as a determinant of productivity: A focus on the Peruvian manufacturing sector in 2010 and 2017

ABSTRACT

This research seeks to evaluate the effect of technological innovation on labor productivity in the Peruvian manufacturing sector, for this, the data provided by the Enterprise Survey in 2010 and 2017 are collected in order to compare them based on a process analysis of innovation, from its determinants to its implications on the performance of companies.

The findings show that: investment in innovation in 2010 is mainly explained by the size of the company, market share, export activity, diversification and number of workers; while in 2017 it is basically explained by the size of the company and the export activity. In addition, this investment positively influences technological innovation in itself via products and processes having a greater impact on the first in the case of 2010 and the second in 2017. Finally, the results suggest the existence of a positive and significant effect of R&D spending on labor productivity in 2010 while in 2017 this variable is positive but not significant. Likewise, the effect of technological innovation as a result of investment in R&D is not significant on labor productivity in any of the two years studied due to Peru being in Latin America, companies are far from the frontier of knowledge and many of its “innovations” are imitations of technology previously developed by other developed countries.

Keywords: Investment in innovation; innovation in products, processes; labor productivity; manufacture; Crepon, Duget y Mairesse (CDM) model.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	9
2. MARCO TEÓRICO	11
2.1. Innovación	11
2.1.1. Clases de innovación	11
2.1.2. Determinantes de la innovación (Inversión en I + D)	12
2.2. Productividad.....	13
2.3. Relación de la Innovación con la productividad.	14
3. MARCO METODOLÓGICO	17
3.1. Fuente de información	17
3.2. Variables	20
3.3. Modelo.....	21
4. RESULTADOS	24
4.1. Análisis de datos del proceso de innovación del año 2010	24
5. CONCLUSIONES.....	35
6. REFERENCIAS	37
7. ANEXOS	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de las empresas innovadoras según tamaño	18
Tabla 2. Distribución de empresas que tuvieron innovación de producto y/o proceso por años	19
Tabla 3. Diccionario de variables	20
Tabla 4. Heckman – Primera etapa (datos del año 2010).....	25
Tabla 5. Probit – Segunda etapa (datos del año 2010)	27
Tabla 6. Efectos Marginales	28
Tabla 7. MCO – Tercera etapa (datos del año 2010).....	29
Tabla 8. Heckman – Primera etapa (datos del año 2017).....	30
Tabla 9. Probit – Segunda etapa (datos del año 2017)	31
Tabla 10. Efectos Marginales (datos del año 2017)	32
Tabla 11. MCO – Tercera etapa (datos del año 2017).....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Productividad total de los factores a nivel porcentual en relación con Estados Unidos 1960-2013	9
Figura 2. Etapas del proceso de innovación	21

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los estudios de Grazzi & Pietrobelli (2016) señalan que en un buen número de países en América Latina y el Caribe (ALC), la productividad total de los factores (PTF) no ha tenido un crecimiento sostenido, es decir, se ha mantenido constante o hasta ha presentado un decrecimiento desde 1975 hasta los últimos años, como se detalla en la figura 1.

Por ello, los países de ALC son caracterizados por tener un bajo nivel productivo. Esto genera una gran preocupación debido a que la productividad, es un factor crucial para el desarrollo económico, pues refleja la relación entre lo producido y los insumos empleados para hacerlo, tales como: mano de obra, materiales, energía, etc.

Figura 1. Productividad total de los factores a nivel porcentual en relación con Estados Unidos 1960-2013

Fuente: Elaboración de Grazzi & Pietrobelli (2016) a partir de datos de Fernández-Arias (2014)

Por otro lado, Dollar et al. (2005) citado en Grazzi & Pietrobelli (2016), declara que el crecimiento de la productividad de las empresas es determinado por dos variables microeconómicas. La primera es la reasignación de recursos entre diferentes firmas y la segunda, es la mejora de eficiencia. De acuerdo con el estudio de Williamson (1973), los aumentos de eficiencia de una empresa se producen como resultado de implementaciones de

proyectos de innovación que son determinados ya sea por los incentivos de mercado y variaciones en sus condiciones o por la gestión y organización de la empresa.

Dentro del contexto peruano, Orjeda et al. (2011) mencionan que el problema que enfrenta el Perú son los bajos indicadores en las variables relacionadas a la productividad: la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI), precisamente las variables que son los motores del cambio y el crecimiento.

Asimismo, Anderson, J. & Benites, V. (2017) señalan que, el efecto de las actividades de Ciencia Tecnología e Innovación (CTI) en el aumento de la productividad y la escasa apropiación del conocimiento son los dos principales factores para que los Gobiernos de todos los países busquen invertir en este rubro. Asimismo, aún no se evidencian estudios de impacto de las actividades de CTI en la productividad en el Perú a pesar de que se realizaron encuestas para obtener datos de innovación en los años 2012 y 2015. Por ello, es relevante realizar esta investigación para que se pueda obtener un mayor conocimiento de este tema en el contexto peruano. Este trabajo de investigación se concentra en el análisis de casos de empresas que tuvieron una innovación tecnológica en un lapso de tres años consecutivos, evaluando su impacto en la productividad laboral, utilizando datos de la encuesta empresarial del Banco Mundial (WBES) en los años 2010 y 2017. Asimismo, se buscará responder la siguiente pregunta ¿La innovación tecnológica incrementó la productividad de las empresas del sector manufacturero en el Perú en el periodo de 2010 al 2017?

La hipótesis es que la innovación tecnológica sí afectó positivamente a la productividad total de factores de las empresas manufactureras peruanas.

Para el desarrollo de la investigación se ha estructurado de la siguiente manera:

Primero, se realiza la revisión de la literatura a fin de definir las variables de innovación, productividad y la relación existente entre ambas. Segundo, se detalla el origen de los datos procesados y el modelo utilizado para evaluar el efecto de la innovación sobre la productividad. Tercero, se describen los resultados obtenidos luego de las estimaciones realizadas. Finalmente, se especifican las conclusiones arribadas.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Innovación

Primero, es necesario tener una definición clara de innovación. Para Fontalvo (2013), la innovación está catalogada como la técnica e implementación de crear algo novedoso, considerando las necesidades de una persona o población específica, para alcanzar un fin económico.

Según el INEI (2017) la innovación tecnológica es la introducción de un producto o proceso a una empresa, que puede ser nuevo o con pequeñas mejoras en comparación a lo que la empresa realizaba anteriormente. También existen otros tipos de innovación como el desarrollo de un nuevo método de comercialización aplicado a las prácticas de negocios, a la organización del lugar de trabajo o las relaciones externas de la empresa, con la finalidad de que la productividad de la empresa aumente, lo que conllevará a tener mejores resultados en la organización.

Por último, para el Banco Interamericano de Desarrollo (2011) la innovación es la transformación de novedosas ideas que posteriormente son utilizadas como soluciones económicas o sociales. Asimismo, la innovación es considerada como un mecanismo nuevo para crear valor, ya sea en un producto o proceso que podrían tener una mejora en la empresa.

2.1.1. Clases de innovación

Sánchez, et al. (2014) señala que hay dos clases de innovación tecnológica que influyen en a la productividad. Por un lado, las innovaciones de proceso que, minimizan costos de producción a través del incremento de la productividad del trabajo o capital. Por otro lado, las innovaciones de producto, que incorporan nuevos bienes y servicios mejorando la competitividad de una empresa y que son importantes en el análisis de la productividad, como se refleja a partir del estudio de Huergo y Moreno (2005) donde manifiestan que en las empresas cuyas actividades tecnológicas han dado lugar a innovaciones de producto, se eleva la productividad global en comparación del resto de empresas.

2.1.2. Determinantes de la innovación (Inversión en I + D)

Según Crespi, Tacsir, y Vargas (2014), los países desarrollados, utilizan la I + D como la principal variable dependiente para medir la innovación. En lo concerniente a los determinantes de esta variable, la decisión de invertir en I + D está fuertemente correlacionada con el tamaño de la empresa, es decir, en las empresas más grandes hay más probabilidades de invertir en este rubro. También, el nivel de la firma, el stock de conocimiento, el capital humano y la diversificación influyen positivamente. La edad, sin embargo, está correlacionada negativamente con la decisión; de invertir en I + D, por lo que los autores mencionados recientemente señalan que las nuevas empresas tienen más probabilidades de invertir que las antiguas. Sin embargo, para Bakaikoa (2001) el hecho que una empresa tenga mucho tiempo en el mercado da indicios de tener algunos vínculos con otras empresas y que acumulen experiencia en el mercado que genera un efecto positivo a la inversión en I+D. Asimismo, el acceso al conocimiento externo parece ser muy relevante, ya que la adquisición de licencias y el acceso de banda ancha se relacionan positivamente con la decisión de invertir en I + D.

Para Loayza (2016), la innovación en el Perú está determinada por las siguientes variables:

1) Cantidad de científicos e ingenieros e instituciones orientadas a la investigación científica de alto nivel, 2) Coordinación entre la empresa privada y las instituciones científicas, 3) Gasto en (I+D) del sector público y privado.

Crepon et al., (1998) señalan que la investigación y desarrollo son medidos como I+D por trabajador y sus factores están basados en el enfoque schumpeteariano del emprendimiento empresarial. La primera es el tamaño de la firma que al igual Waheed (2012), mencionan que tiene un gran efecto positivo sobre la inversión en actividades de innovación debido a la presencia de economías escala, fondos sustanciales de financiamiento y mayores departamentos o áreas dedicadas a la I+D, lo que les permite a estas empresas diversificar las actividades de innovación. Sin embargo, Bhattacharya y Bloch (2004) señalan, que las empresas pequeñas se caracterizan por tener mayor flexibilidad laboral y menor burocracia, lo que facilita la implementación de proyectos de innovación.

Así mismo, existe otra hipótesis de que el tamaño de la firma no sea significativo debido a que una empresa más grande suele tener mayor burocracia en sus políticas y también son más adversas al riesgo con sus inversiones (Waheed, 2012; Adeyeye et al., 2015). La

segunda es la participación de mercado, puesto que afecta positivamente a la inversión en I+D pues la innovación prospera en mercados monopolísticos pues genera rentas monopolísticas o beneficios anormales, los cuales permiten financiar actividades como de I+D que no podrían ser posibles en mercados de competencia perfecta (Benavente, 2006). Por último, la diversificación de ventas puede tener un efecto negativo puesto que un aumento de diversificación hará que el ingreso de una empresa no dependa solo de un solo producto, esto generará que las empresas no quieran reforzar su posición en el mercado teniendo un menor interés en generar inversiones en nuevas innovaciones. En otras palabras, la diversificación proporciona una idea de la medida en que la empresa está especializada en sectores estrechamente definidos o puede ser utilizado en diferentes sectores (Crespi y Zúñiga, 2010)

De manera similar, para el caso peruano correspondiente al año 2004, Tello (2015) encuentra evidencia de que el tamaño de la firma influye sobre la decisión de invertir en innovación mientras que la participación de mercado hace lo propio sobre la intensidad de esta.

Para Crespi y Zúñiga (2010), las variables significativas en la inversión en innovación en las empresas son: En primer lugar, las exportaciones, ya que la apertura de la empresa al mercado extranjero genera un mayor ambiente competitivo, lo que incentiva la innovación para obtener ventajas competitivas en el mercado externo. En segundo lugar, la presencia de capital extranjero, pues se cree que asocia a la facilidad para acceder a financiamiento y capital humano provenientes de matrices extranjeras, lo que propicia la inversión en actividades como la innovación. En tercer lugar, pertenecer a un grupo de empresas lo que se traduce en una colaboración entre ellas, esta variable puede tener un efecto ambiguo sobre la inversión en innovación como consecuencia de la generación de sinergias. Sin embargo, estas podrían tentar a las empresas a dedicar un menor presupuesto a la inversión en innovación.

2.2. Productividad

Según Loayza (2016), la productividad es definida como el valor del producto por unidad de insumo, que comprende cuatro componentes: 1) la innovación, que consiste en la creación de nuevas tecnologías, productos y procesos; 2) la educación, que disemina la innovación y

desarrolla conocimientos y habilidades; 3) la eficiencia, que procura el uso y distribución eficaz de los recursos productivos; y 4) la infraestructura física e institucional, que otorga viene y servicios públicos en apoyo a la economía.

Para Hall (2011), la productividad es un elemento difícil de medir, pero a la vez fácil de entender, y es definido como el valor final producido utilizando un nivel dado de elementos. En esta definición, no se hace mención de la eficiencia en la producción. Sin embargo, normalmente se asume que productividad de una empresa que deseamos medir es eficiente en el sentido de que está utilizando el nivel mínimo de insumos que son necesarios para producir un cierto nivel de productos, dado su nivel de tecnológico.

Por otro lado, Galindo y Ríos (2015) señalan que la productividad es una medida de eficiencia del uso del trabajo y del capital para producir valor económico; por lo que una alta productividad implica generar mucho valor económico con poco trabajo o poco capital. Es decir, un aumento en productividad implica que se puede producir más con lo mismo.

2.3. Relación de la Innovación con la productividad.

Geroski (1989) menciona el efecto que tienen las ideas que se dan gracias a la innovación sobre la tasa de crecimiento de la productividad. Asimismo, el autor señala que la competencia juega un rol importante que estimula la productividad generando desplazamientos en la curva de la frontera de producción, sin embargo, la innovación es un factor aún más significativo ya que explica al menos en un 30% el incremento de la productividad total de factores de las empresas.

Según menciona Romer (2001), el progreso tecnológico es la razón por la cual una empresa puede producir más bienes y servicios hoy en día a partir de una cantidad dada de capital y trabajo que la que podría producirse hace uno o dos siglos. Por lo tanto, el capital humano, la innovación y el conocimiento favorecen de manera significativa al crecimiento de largo plazo de una economía. Asimismo, Romer (2001) señala que muchas innovaciones, que van desde la introducción de productos completamente nuevos hasta pequeñas mejoras en productos existentes, reciben poco apoyo externo y están desarrolladas a partir de la I+D. Para ello, se propone un modelo de crecimiento endógeno $Y = AK$ donde A, es un término positivo que refleja el nivel de tecnología y K es capital que incluye al capital humano.

Los estudios de Hall y Jones (1999) citados en el Banco Interamericano de Desarrollo (2011) señalan que la innovación es un factor determinante para el crecimiento a largo plazo y no solo es necesario la acumulación de capital físico y humano. Además, los datos empíricos demuestran que las diferencias en los niveles de ingreso y tasas de crecimiento entre la mayoría de los países, se deben a las variaciones en la productividad total de factores. Otro estudio es el de Griliches & Pakes (1984) quienes mencionan que la (I+D) explican hasta 75% de las diferencias en las tasas de crecimiento de la productividad total de factores siempre y cuando se tome en cuenta los efectos de las externalidades.

Crespi, et al (2014), a través del modelo basado en Crepon, Duget y Mairesse (1998) estimaron los determinantes de la innovación (I+D) y su impacto en la productividad total de los factores. Asimismo, estos autores, descubrieron que los retornos privados a la innovación dependen del tipo en que se invierte, ya que existe mayor retorno en la innovación en productos, en comparación con la innovación de procesos. Es decir, los efectos secundarios son más fuertes en el caso del producto que en la innovación del proceso. También los autores mencionados anteriormente encontraron que los rendimientos de la innovación son mayores para las empresas con mayor productividad.

Como evidencia en el Perú, Tello (2015) señala a través del modelo Crepon, Duget y Mairesse (CDM) ajustado, que hay efectos positivos de las actividades de ciencia, tecnología e innovación de las empresas en la productividad del sector manufacturero del Perú en el 2004. Dentro de sus resultados muestran que el tamaño de la empresa y la intensidad de la inversión fueron elementos claves en la decisión de inversión. Asimismo, el autor indica que el capital por trabajador y la intensidad de la inversión en CTI afectaron positivamente la productividad del trabajo de las empresas, para la mayor parte de los grupos de la muestra con excepción del sector manufacturero basado en alta tecnología y que los productos de innovación no mostraron ningún efecto significativo en la productividad.

Para estimar los determinantes de la innovación (I + D) y su impacto en la productividad total de los factores se utiliza el modelo Crepon, Duget y Mairesse (CDM) que consta de tres etapas: i) las empresas deciden si invertir o no en actividades de I + D y cuánto invertir; ii) el conocimiento (tecnología tecnológica) se produce como resultado de esta inversión en I+D. Es decir, hay una producción de conocimiento. (Pakes y Griliches, 1984); y por último iii), la producción de un bien o servicio se produce al tener nuevos conocimientos basados

en innovación tecnológica, junto con otros insumos. Por lo tanto, se supone que el conocimiento tiene un impacto directo en el desempeño económico de la empresa, que normalmente es medido por la productividad total de los factores. Además, dentro del modelo se pueden incluir factores externos que influyen simultáneamente a las decisiones de innovación de las empresas y otros indicadores de innovación que son impulsados por la demanda tales como la regulación ambiental, seguridad y de salud. También por el impulso tecnológico por ejemplo las oportunidades científicas y, por último, el financiamiento, que se dan a través de I + D.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Fuente de información

La base de datos que se utilizara en la presente investigación proviene de la ENTERPRISE SURVEY - WORLD BANK (WBES, disponible en la página web del Banco Mundial), la cual recoge información para los años 2010 y 2017 a través de entrevistas personales con gerentes de empresas y propietarios con respecto al entorno empresarial en sus países y la productividad de sus empresas centrándose en muchos aspectos de su entorno, así como también las características económicas de las firmas que componen el sector manufacturero peruano.

Para esta muestra se tomaron en cuenta los siguientes criterios para la empresa.

- Tener más de 4 empleados
- Ser formales (registradas)
- Al menos 1% de propiedad privada
- Sectores excluidos (Agricultura, Pesca, Minería, Servicios Públicos, Intermediación Financiera, Administración pública, Educación y Salud).

A partir de la información obtenida de esta encuesta, se elabora una serie de estadísticos descriptivos (ver Anexo A.1 y A.2).

Por un lado, se observa que en el año 2010 los sectores manufactureros que tienen mayor frecuencia en la muestra son la de alimentos y productos químicos con una participación de 34.51% y 13.38 respectivamente; mientras que en el año 2017 son los mismos sectores, pero con una participación de 21.51 % y 18.72 % cada uno.

Adicionalmente las empresas cuentan en promedio con 187 trabajadores para el año 2010 y 125 para el 2017. También se observa que el promedio de participación de mercado es de 12% para el 2010 y para el 2017 es 13%. Además, la edad promedio de las empresas para el año 2010 es 23.6 años mientras que en 2017 es 31.5 años en promedio. Así mismo en el rubro de nuestro interés, para conocer el porcentaje de empresas innovadoras se detalla la

tabla 1; cabe señalar, que se considera como innovadora a una empresa que durante el último año fiscal gastó en actividades formales de investigación y desarrollo ya sea internamente o contratada con otras empresas, excluyendo las encuestas de investigación de mercado.

Tabla 1. Distribución de las empresas innovadoras según tamaño

Tamaño de empresa	2010		2017	
	N°	%	N°	%
Pequeña empresa	76	38.54	54	16
Mediana empresa	128	56.89	67	28
Gran Empresa	143	67.45	66	36

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

En la tabla N°1 se puede observar que en la muestra del año 2010, se tiene a un 38.54% de pequeñas empresas, 56.89 % de medianas empresas y 67.45% de grandes empresas que realizaron alguna inversión en I+D mientras que, en el año 2017, las pequeñas empresas que hicieron esa inversión representan s un 16.2%, las medianas empresas un 28% y las grandes empresas un 35.9 %. Como se observa hay una amplia reducción de empresas innovadoras en las muestras de cada año por lo que podría traer resultados distintos al realizar la metodología.

En tabla 2 se muestra la cantidad de empresas que durante los últimos tres años introdujeron un nuevo o significativamente mejorado producto o proceso.

Tabla 2. Distribución de empresas que tuvieron innovación de producto y/o proceso por años

Variables	2010	2017
Innovación tecnológica (%)	78.9	78.17
Nuevo producto (%)	64.8	67.33
Nuevo proceso (%)	61.53	52.25

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

La tabla muestra que en el año 2017 hubo un mayor porcentaje de empresas que tuvieron un nuevo producto con un 67.33 % respecto al 64.8 del 2010. Mientras que en la introducción de un nuevo proceso fue mayor en el caso de las empresas del 2010 con un 61.53 % respecto al 52.25 de la muestra del 2017.

3.2. Variables

Tabla 3. Diccionario de variables para el año 2010 y 2017

Variables	Descripción
Tamaño de Empresa	Número de empleados
Participación en el mercado	(US\$) ventas de cada empresa con respecto a la venta agregada de la industria
Actividad exportadora	Dicotómica que toma el valor de 1 si la empresa exporta
Edad de la empresa	Años de antigüedad de la empresa
Innovación en producto	Dicotómica que toma el valor de 1 si la empresa introduce un bien/servicio nuevo o mejorado en los últimos tres años.
Innovación en proceso	Dicotómica que toma el valor de 1 si la empresa introduce un proceso nuevo o mejorado en los últimos tres años.
Innovación tecnológica	Dicotómica que toma el valor de 1 si la empresa introduce un proceso o producto nuevo o mejorado en los últimos tres años
Productividad Laboral	(US\$) vendidos por trabajador
Pertenece a un grupo de empresas	Dicotómica que toma el valor de 1 si la firma es parte de un grupo empresarial
Inversión en Innovación	(US\$) invertidos en investigación y desarrollo (I+D) por trabajador en el último año fiscal.
Diversificación	Índice de diversificación (% de ventas del producto principal)
Trabajadores	Número de trabajadores a tiempo completo

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

3.3. Modelo

En este estudio se utilizará el enfoque conocido como CDM, el cual explica la dinámica de la innovación desde sus determinantes hasta sus implicancias sobre el desempeño de las firmas. (Pakes y Griliches 1984; Crepon et al., 1998); pues sobre la base de este y sus posteriores extensiones (Tello, 2015; Crespi y Zúñiga, Benavente, 2006), se propone la siguiente metodología econométrica basada en 3 etapas, como muestra la figura 2:

Figura 2. Etapas del proceso de innovación

Fuente: Crepon et al. (1998). Elaboración propia

En la primera etapa, Crepon et al. (1998) muestran una secuencia lógica de causalidad, la cual está dividida en 2 ecuaciones: La primera, empieza analizando los determinantes de la decisión de invertir en investigación y desarrollo, y en la segunda, el monto invertido de la misma para el último año fiscal. Para ello, se estima la inversión en innovación (gasto en I+D) usando el método de Heckman (1979), lo que resuelve el problema de sesgo por

selección debido a que no todas las firmas deciden invertir en innovación. Entonces en el modelo inicialmente se tiene que estimar la decisión de invertir (DE_i) para cada empresa i sujeta a su conjunto de factores o características (w_i) tales como tamaño y edad de la firma, el grado de concentración en el mercado, el pertenecer a un grupo de empresas, la diversificación en sus productos, si es exportadora y el número de trabajadores. Y ε_i el término de error.

$$DE_i^* = w_i \alpha + \varepsilon_i$$

$$DE_i = \begin{cases} 1 & \text{Si el gasto en } I + D > 0 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

En este caso, DE_i es una variable binaria endógena igual a 1 para las empresas que reportan la realización de actividades en I+D y el valor de 0 para las que no lo hacen.

Simultáneamente, se estima la cantidad de inversión en innovación $Gastoinnovacion_i^*$ para la empresa i medida a través del gasto en innovación por cada obrero sujeta a las mismas características descritas anteriormente para estimar la decisión de invertir (DE_i^*)

$$Gastoinnovacion_i^* = T_i' \beta + e_i$$

Sin embargo, debido a la condición de exclusión de este modelo, el mismo conjunto de variables explicativas no puede ser usado en ambas ecuaciones, razón por la cual es necesaria que al menos una difiera. Siguiendo lo propuesto por Crespi y Zúñiga (2010), se asume que el tamaño de la empresa influye en la decisión de inversión, mas no en la intensidad. La razón de ello se explica esencialmente por evidencia empírica previa que sugiere que el tamaño de la empresa se asocia con la probabilidad de invertir en innovación, pero no con el monto en sí mismo (Crepon et al., 1998; y Benavente, 2006).

En la segunda etapa se estima la siguiente ecuación

$$Innovative_i = Gastoinnovacion \gamma + x_i \delta + u_i$$

donde la variable $Innovative_i$ son los resultados del conocimiento mediante la innovación tecnológica (introducción de un nuevo producto o proceso a nivel de empresa en los últimos

tres años). La variable INT_i pasa a ser una variable explicativa y x_i es un vector de otros determinantes de la producción de conocimiento.

Por último, en la tercera etapa se estima la siguiente ecuación bajo el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO):

$$Productividad_i = Gastoinnovacion_i \cdot \pi_1 + Trabajador_i m_i + Innovative_i \cdot \pi_3 + v_i$$

Donde la variable productividad esta medida por el total de las ventas reales o el valor agregado por trabajado y es la variable a explicar. Las variables *Gastoinnovacion* e *Innovative* de ser variables endógenas pasan a ser exogenas en esta ecuación para evaluar impacto de la tecnología e innovación en los niveles de productividad.

4. RESULTADOS

En esta sección, se presentan los resultados de las estimaciones econométricas empleadas según la etapa del proceso de innovación, así como el análisis de los mismos, primero para el año 2010 y luego para el año 2017, a fin de realizar una comparación entre ambos periodos:

4.1. Análisis de datos del proceso de innovación del año 2010

Primera Etapa

En la tabla 4, se presentan estimaciones provenientes de la aplicación del modelo de Heckman en la primera etapa de análisis para el año 2010. Con este modelo, se observa una corrección del sesgo por selección. Puesto que las empresas de la muestra que no realizaron ninguna inversión en actividades de I+D fueron eliminadas de la muestra

Tabla 4. Heckman – Primera etapa (datos del año 2010)

VARIABLES	(1) Gasto en innovación	(2) Decisión de invertir en innovación	(3) mills
Edad	0.000902 (0.000819)	0.000857 (0.000997)	
Tamaño		0.193** (0.0789)	
Concentración de mercado	0.359** (0.165)	0.402 (0.322)	
Pertenece a un grupo	0.256 (0.210)	0.0425 (0.148)	
Diversificación	-0.000804 (0.00357)	-0.00463** (0.00200)	
Exportadora	0.183 (0.322)	0.435*** (0.121)	
Cantidad de trabajadores	-0.000737*** (0.000188)	0.00004 (0.000191)	
lambda			0.580 (0.828)
Constante	6.272*** (0.635)	-0.183 (0.198)	
Observaciones	642	642	642

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

Así mismo, se muestra que las variables tamaño de empresa y la presencia en el mercado extranjero presentan un efecto positivo y significativo sobre la decisión de invertir en innovación, mientras que la diversificación afecta negativamente la variable mencionada siendo un determinante también significativo. Asimismo, se encuentra que los determinantes como la antigüedad de la empresa, la concentración de mercado, la pertenencia a un grupo de empresas y la cantidad de trabajadores, no tienen un efecto significativo sobre la inversión en innovación, pero sí, un efecto positivo. Esto podría explicarse por la poca penetración de estas variables. Por ejemplo, solo el 19 % de las empresas que invirtieron en innovación pertenecen o colaboran a otras empresas y en el caso de concentración de mercado parece

ser un determinante significativo para la intensidad de inversión en innovación mas no para la decisión puesto que en su mayoría son pequeñas y medianas empresas y no tienen una gran participación en el mercado generando impacto no significativo en el mercado por lo que prefieren adoptar imitaciones para sus productos en vez de innovar. Finalmente la falta de importancia en la antigüedad de la empresa y número de trabajadores se debe probablemente a la juventud que tienen las empresas en su mayoría y aun no tienen definidas áreas dedicadas a la investigación y desarrollo que permitan un gran desarrollo de este rubro.

Por otro lado, para explicar los determinantes de la cantidad invertida en innovación, se cumple el enfoque schumpeteriano en esta estimación; ya que la variable concentración de mercado es significativa y tiene una relación positiva con el aumento de la cantidad de inversión en innovación; es decir un aumento en la concentración de mercado, incrementará la probabilidad de invertir una mayor cantidad en este rubro. Asimismo, las variables de antigüedad, presencia en el mercado extranjero, y la pertenencia a un grupo económico no son relevantes para explicar la intensidad de inversión en innovación pues en el caso de este último, puede que las empresas al pertenecer al mismo sector puedan compartir costos y/o conocimientos no sea necesario una mayor inversión en innovación pues adoptan los mecanismos de las otras empresas con las que labora. La diversificación tampoco es una variable influyente, esto se podría explicar porque las empresas en promedio tienen más del 60% de diversificación de su producto principal por lo que este se puede utilizar en diferentes sectores no siendo tan relevante generar más inversión en innovaciones en este producto o proceso pues no depende solo de él.

Segunda Etapa

En la Tabla 5, se presentan las estimaciones del Probit para evaluar el efecto de la inversión en innovación sobre la innovación tecnológica, que comprende la introducción de un nuevo producto o nuevo proceso; así mismo, se detalla la estimación para cada uno de ellos.

Tabla 5. Probit – Segunda etapa (datos del año 2010)

VARIABLES	(1) Innovación tecnológica	(1) Nuevo producto	(1) Nuevo proceso
Gasto en innovación	0.139*** (0.0193)	0.147*** (0.0166)	0.111*** (0.0156)
Diversificación	-0.00236 (0.00240)	-0.00819*** (0.00220)	-0.000871 (0.00201)
Tamaño	0.118 (0.0738)	0.0632 (0.0678)	0.128** (0.0652)
Constante	0.332 (0.223)	0.336 (0.206)	-0.283 (0.199)
Observaciones	642	642	642

Errores estándar robustos en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

Los resultados muestran que la cantidad inversión en innovación es un factor significativo sobre la posibilidad de que las empresas logren innovar ya sea en productos o en procesos. Asimismo, la diversificación parece ser relevante sobre la probabilidad de innovar en un producto, mientras que la variable tamaño de empresa parece no ser muy relevante sobre la probabilidad de innovar en producto, pero si para la innovación de procesos.

Para poder cuantificar el efecto de esta inversión sobre ambos tipos de innovación tecnológica, se estiman los efectos marginales como se muestra en la Tabla 6.

Así, se encuentra un mayor efecto de la inversión en innovación de productos a comparación de la innovación en proceso.

Tabla 6. Efectos Marginales

VARIABLES	(1) Innovación tecnológica mfx dydx	(1) Nuevo producto mfx dydx	(1) Nuevo proceso mfx dydx
Gasto en innovación	0.0365*** (0.00479)	0.0531*** (0.00589)	0.0421*** (0.00588)
Diversificación	-0.000621 (0.000630)	-0.00296*** (0.000791)	-0.000330 (0.000761)
Tamaño	0.0310 (0.0195)	0.0228 (0.0245)	0.0487** (0.0247)
Observaciones	642	642	642

Errores estándares robustos en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

Tercera Etapa

En los resultados mostrados por la Tabla 7, se observa que ninguna de las innovaciones tecnológicas es significativa. Esto se podría explicar por el hecho de que las empresas en países en vías de desarrollo están bastante lejanas de la frontera tecnológica y los incentivos para invertir en innovación son débiles o ausentes (Tello, 2015; Crespi y Zúñiga, 2010). Sin embargo, el gasto de innovación tiene un impacto positivo y es significativo al igual que el número de trabajadores.

Tabla 7. MCO – Tercera etapa (datos del año 2010)

VARIABLES	(1) Productividad laboral	(1) Productividad laboral
Trabajadores	0.000202** (9.27e-05)	0.000202** (9.37e-05)
Innovación	0.126 (0.102)	
Nuevo producto		0.0396 (0.104)
Nuevo proceso		0.0789 (0.0928)
Gasto en innovación	0.0475*** (0.0125)	0.0468*** (0.0131)
Constante	11.25*** (0.0894)	11.27*** (0.0810)
Observaciones	642	642
R-cuadrado	0.045	0.045

Errores estándar robustos en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

4.2. Análisis de datos del proceso de innovación del año 2017

Primera Etapa

En la Tabla 8, se presentan estimaciones provenientes de la aplicación del modelo de Heckman en la primera etapa de análisis para el año 2017. En este modelo, tal y como se mostró anteriormente para el año 2010, se observa una corrección del sesgo por selección, puesto que las empresas de la muestra que no realizaron ninguna inversión en actividades de I+D fueron eliminadas de la muestra.

Tabla 8. Heckman – Primera etapa (datos del año 2017)

VARIABLES	(1) Gasto en innovación	(2) Decisión de invertir en innovación	(3) Mills
Edad	0.00875 (0.00943)	-0.00137 (0.00275)	
Tamaño		0.267*** (0.0767)	
Concentración de mercado	15.40 (48.02)	-6.347 (13.36)	
Pertenece a un grupo	0.391 (0.383)	-0.0451 (0.120)	
Diversificación	-0.00314 (0.00740)	-0.00306 (0.00209)	
Exportadora	1.271*** (0.465)	0.198 (0.124)	
N° de trabajadores	-6.28e-05 (0.000503)	0.000229 (0.000203)	
Lambda			2.915** (1.198)
Constante	2.666* (1.555)	-0.961*** (0.213)	
Observaciones	764	764	764

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

Asimismo, la tabla resume los resultados con respecto a la inversión en I + D. En general, la decisión de invertir en I + D está fuertemente correlacionada con el tamaño de la empresa, siendo una variable significativa al igual que en los resultados obtenidos en el 2010; es decir, empresas más grandes generan más probabilidades de invertir. A diferencia de lo mostrado para el año 2010 la variable diversificación deja de ser significativa para la decisión de invertir en I+D; también, la variable presencia en el mercado extranjero ahora solo es significativa como determinante de la intensidad de inversión en I+D y ya no en la decisión de invertir. Esto se podría explicar en la diferencia de la muestra pues la diversificación de las empresas es mayor siendo en promedio un 76.86 % (ver anexo A.2.) generando que las empresas no dependan de un solo sector que requiera de una innovación constante, mientras

que en el caso de participación en el mercado extranjero hay una menor proporción de empresas exportadoras con un promedio de 33.69% (ver anexo A.8.). Por último, un resultado relevante es la falta de significancia en la variable concentración de mercado para explicar la intensidad de inversión en I+D, a comparación de los resultados obtenidos para el año 2010, donde si era relevante. Esto podría explicarse a que en esta muestra hay una menor proporción de empresas que han realizado alguna inversión en I+D; por lo que se entiende que existe una disminución en el número de empresas grandes que participan, pues suelen ser las que tienen participación en el mercado; así del total de empresas grandes solo el 35.9% reportaron ser innovadoras (ver tabla 1.).

Segunda Etapa

En la Tabla 9, se presentan las estimaciones del Probit en la segunda etapa del modelo utilizado para el año 2017 para evaluar el efecto de la inversión en innovación sobre la innovación tecnológica, que comprende la introducción de un nuevo producto o nuevo proceso; así mismo, se detalla la estimación para cada uno de ellos.

Tabla 9. Probit – Segunda etapa (datos del año 2017)

VARIABLES	(1) Innovación tecnológica	(1) Nuevo producto	(1) Nuevo proceso
Gasto en innovación	0.135*** (0.0245)	0.0684*** (0.0173)	0.0981*** (0.0163)
Diversificación	-0.00395* (0.00235)	-0.00474** (0.00210)	-0.000120 (0.00197)
Tamaño	0.246*** (0.0691)	0.244*** (0.0619)	0.164*** (0.0588)
Constante	0.506** (0.221)	0.285 (0.199)	-0.386** (0.190)
Observaciones	756	756	756

Errores estándar robustos en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

Los resultados muestran que la cantidad invertida en I+D es un factor significativo sobre la posibilidad de que las empresas logren innovar ya sea en productos o en procesos al igual que los datos obtenidos en el año 2010. Asimismo, la diversificación parece ser relevante sobre la probabilidad de innovar en un producto, mientras que la variable tamaño de empresa al parecer es significativo tanto para explicar una innovación en producto y/o en proceso a comparación del año 2010, que solo era relevante para el caso de innovación en proceso. Para poder cuantificar el efecto de esta inversión sobre los ambos tipos de innovación tecnológica se estiman los efectos marginales como se muestra en la Tabla 10. Así, se encuentra un mayor efecto de la inversión en innovación de procesos a comparación de la innovación en producto, cuyo resultado inverso se obtuvo para el año 2010.

Tabla 10. Efectos Marginales (datos del año 2017)

VARIABLES	(1) Innovación tecnológica mfx dydx	(1) Nuevo producto mfx dydx	(1) Nuevo proceso mfx dydx
Gasto en innovación	0.0368*** (0.00623)	0.0244*** (0.00614)	0.0390*** (0.00647)
Diversificación	-0.00107* (0.000638)	-0.00169** (0.000746)	-0.000048 (0.000783)
Tamaño	0.0670*** (0.0187)	0.0869*** (0.0220)	0.0652*** (0.0234)
Observaciones	756	756	756

Errores estándar robustos en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

Tercera Etapa

En los resultados obtenidos en la Tabla 11, se observa que ninguna de las innovaciones tecnológicas es significativa. Este resultado se explicó en el análisis para el año 2010 el cual podría ser afectado por el hecho de que las empresas en países en desarrollo están demasiado lejos de la a frontera tecnológica. Sin embargo, el resultado que difiere a obtenidos en el año 2010 es el cantidad invertida en I+D que deja de ser relevante en la estimación, a pesar de mostrar un signo positivo; por ello, no se puede concluir que haya una relación positiva entre innovación y productividad llegando al mismo resultado obtenido por Tello (2015) y Crespi y Zúñiga (2010) quienes señalan que en países de Latinoamérica, se encuentran situaciones en las que la innovación no tiene un efecto significativo sobre la productividad de las empresas, pues la frontera del conocimiento y los incentivos a invertir en innovación se encuentran distantes en las empresas de países en desarrollo debido a que muchas de las innovaciones son imitaciones de tecnología desarrollada previamente por otros países que son grandes potencias. (Crespi y Zúñiga, 2010)

Tabla 11. MCO – Tercera etapa (datos del año 2017)

VARIABLES	(1) Productividad laboral	(1) Productividad laboral
Trabajadores	0.0001 (0.000121)	0.0001 (0.000123)
Innovación	-0.0812 (0.110)	
Nuevo producto		-0.0886 (0.0917)
Nuevo proceso		-0.0722 (0.0820)
Gasto en innovación	0.0140 (0.0128)	0.0166 (0.0130)
Constante	12.02*** (0.0991)	12.05*** (0.0842)
Observaciones	756	756
R-cuadrado	0.003	0.005

Errores estándar robustos entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

5. CONCLUSIONES

A continuación, se presentan por etapas, las principales conclusiones arribadas:

En cuanto a los resultados obtenidos para la primera etapa del modelo Crepon, Duget y Mairesse:

- Por un lado, en el año 2010 se encuentra un efecto positivo y significativo sobre la inversión en innovación proveniente del tamaño de la empresa y actividad exportadora; asimismo, se encuentra un efecto negativo y significativo de la diversificación. Mientras que para el año 2017 el efecto positivo y significativo proviene del tamaño de empresa.
- No se verifica efecto alguno en relación a la edad de la empresa, la concentración en el mercado, pertenecer a un grupo de empresas y la cantidad de trabajadores para el año 2010 al igual que el 2017 adicionalmente de la diversificación y actividad exportadora.
- Las variables significativas que explican la cantidad de inversión en I + D para el año 2010 son: la concentración de mercado la cual influye positivamente y la cantidad de trabajadores que afecta negativamente. Mientras que para el año 2017, solo la variable actividad exportadora es relevante y afecta positivamente a la cantidad de inversión en I+D.

Para la segunda etapa del modelo, se identifica que:

- La cantidad de inversión en innovación influye positivamente sobre los dos tipos de innovación tecnológica, siendo más rentable aquella en productos para el año 2010; mientras que en año 2017 en promedio, es más rentable la de procesos.

En la tercera etapa del modelo:

- Se evidencia que la innovación tecnológica no tiene un impacto relevante sobre la productividad laboral. Sin embargo, la cantidad invertida de I+D es significativa y es positiva sobre la productividad laboral en el año 2010; mientras que en el año 2017 no es significativa; por lo que finalmente no se puede tener un resultado concluyente

sobre el impacto de la innovación tecnológica sobre la productividad laboral al igual que los resultados obtenidos en estudios anteriores como los de Tello (2015).

- Tello (2015), Crespi y Zúñiga (2010) y Benavente (2006) explican que las empresas en el Perú, al encontrarse en América latina, se encuentran lejos de la frontera del conocimiento y muchas de sus “innovaciones” son imitaciones de tecnología desarrollada previamente por otros países desarrollados.

A partir de los estudios realizados y en conocimiento de la promulgación del DECRETO DE URGENCIA N° 010-201, el cual modifica la Ley 30309 - Ley que promueve la investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación tecnológica; se puede afirmar que esta decisión política podría generar un gran impacto para el desarrollo de nuevas innovaciones en las empresas y las más beneficiadas serían las de menor tamaño, que justamente son las que proporcionan menores o nulos datos sobre las inversiones en investigación y desarrollo.

6. REFERENCIAS

Álvarez, E., & García, W. (2012). Determinantes de la Innovación: Evidencia en el sector manufacturero de Bogotá. *Semestre Económico*, 15(32), 129–158. Recuperado de <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=85222426&lang=es>

Adeyeye, A. et al. (2015) Micro-level determinants of innovation: analysis of the Nigerian manufacturing sector. *Innovation and Development*

Anderson, J. & Benites, V. (2017) Balance de Investigación en Políticas Públicas 2011-2016 y Agenda de Investigación 2017-2021. Lima, Perú. Consorcio De Investigación Económica y Social.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (2011): La necesidad de innovar. El camino hacia el progreso de América Latina y el Caribe, BID, Washington D.C

Benavente, J. (2006). The role of research and innovation in promoting productivity in Chile. *Economics of Innovation and New Technology*, 15 (4-5), 301-315

Botella, C & Suarez, I (2012) Innovación para el desarrollo en América Latina Una aproximación desde la cooperación internacional. Serie Avances de Investigación nº 78. Madrid. España.

Cainelli, G., Evangelista, R., y Savona, M. (2006). Innovación y desempeño económico en servicios: un análisis a nivel de empresa. *Cambridge Journal of Economics*. (30)(3), 435-458
Recuperado de https://econpapers.repec.org/article/oupcombje/v_3a30_3ay_3a2006_3ai_3a3_3ap_3a435-458.html

Chavez, Dominic (2017) Innovación, una vía para estimular el crecimiento en América Latina. Banco mundial.

Crepon, B., Duguet, E. y Mairesse, J. (1998). Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at The Firm Level. *Economics of Innovation and New Technology*, 7(2), 115-158

Crespi, G., Tacsir, E. & Fernando Vargas (2014) Innovation and productivity in services: Empirical evidence from Latin America. Social Research institute on Innovation and Technology Economics

Crespi, G. y Zúñiga, P. (2010) Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries. Inter-American Development Bank

Banco Mundial (2010). *Enterprise Survey*.

Recuperado de: <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/peru-enterprise-survey-2017>

Banco Mundial (2017). *Enterprise Survey*.

Recuperado de: <https://datacatalog.worldbank.org/dataset/peru-enterprise-survey-2017>

Bhattacharya, Mita & Bloch, Harry. (2004). Determinants of Innovation. *Small Business Economics*. (22). 155-162.

Bakaikoa, B. et al. (2001): “Redes e innovación cooperativa”, CIRIEC-ESPAÑA, *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, (49): 263-294.

El Peruano (2019) Decreto de Urgencia que modifica la Ley N° 30309, Ley que promueve la investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación tecnológica

Recuperado de: <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-de-urgencia-que-modifica-la-ley-n-30309-ley-que-pr-decreto-de-urgencia-n-010-2019-1822703-4/>

Ericson, R & Pakes, A. (1995). Una teoría alternativa de la dinámica de la empresa y la industria. *La revisión de los estudios económicos*. (62)(1)

Dollar, D., M. Hallward-Driemeier, and T. Mengistae. 2005. Investment Climate and Firm Performance in Developing Economies. *Economic Development and Cultural Change* 54(1): 1–31.

Fontalvo, Andrea (2013) Papel de la innovación en el sector empresarial. *International Competition of Student Posters and Paper*, Cancún, México.

Gault, Fred (2018). Defining and measuring innovation in all sectors of the economy. *Research Policy*. (47)(3), 617-622

Galindo, Mariana y Viridiana Ríos (2015) “Productividad” en *Serie de Estudios Económicos*. México DF (1), 2-15. Recuperado de : <https://docplayer.es/24764171-Productividad-como-se-mide-la-productividad-p-como-aumentar-la-productividad-p-3-la-productividad-en-mexico-p-3.html>

Geroski, P. (1989). Ingreso, Innovación y Crecimiento Productivo. *La Revisión de Economía y Estadística*. (71)(4), 572-578

Grazzi M. & Pietrobelli C. (2016) *Innovación y productividad en las empresas en América Latina y el Caribe: el motor del desarrollo económico: A Database*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo. Washington, DC, USA

Hall, B. H. (2011). *Innovation and Productivity*. National Bureau of Economic Research. Working Paper 17178.

Hall, R., and C. Jones. (1999). “Why do Some Countries Produce so much more Output per Worker than Others?” *Quarterly Journal of Economics* 114 (1): 83–116.

Heckman, J. (1979) Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econometrica*, 47(1), 153-161

Huergo, E. y Moreno, L. (2005). La productividad en la industria manufacturera española: Evidencia microeconómica. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Complutense de Madrid.

INEI (2017) Encuesta nacional de innovación en la industria manufacturera 2015. Disponible en https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1415/libro.pdf

Loayza, Norman (2016) Productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo. Revista de estudios económicos. Lima. Perú. 31, 9-28.

Orjeda, Gisella et al. (2011) Nueva política e institucionalidad para dinamizar la CTI peruana. Comisión Consultiva para la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI).

Pakes, A. y Griliches Z. (1984) Patents and R&D at the Firm Level: A First Look. University of Chicago

Romer, D. (2001) Advance Macroeconomics. New York, Estados Unidos: McGraw-Hill, 119-123

Sánchez, et al. (2014). Innovación y Productividad Manufacturera. Journal of Technology Management Innovation. (9)(3).

Tello, M. (2015) Firms' Innovation, Public Financial Support, and Total Factor Productivity: The Case of Manufactures in Peru. Review of Development Economics, 19(2), 358- 374

Waheed, A. (2012) Innovation Determinants and Innovation as Determinant: Evidence from Developing Countries. Universitaire Pers Maastricht

Williamson, O.E. (1973). Markets and Hierarchies: Some Elementary Considerations. American Economic Review 63(2): 316–325.

7. ANEXOS

A.1. Estadísticos descriptivos para el año 2010

VARIABLES	Obs	Promedio	Desv. estándar
Edad (años)	832	23.60	71.15
Trabajadores (N°)	832	186.74	597.36
Concentración de mercado (%)	832	0.12	0.51
Gasto en Innovación (Dólares)	832	2.81	3.42
Diversificación (%)	832	66.52	26.11
Productividad	832	11.74	1.14

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.2. Estadísticos descriptivos para el año 2017

VARIABLES	Obs	Promedio	Desv. estándar
Edad (años)	756	31.503	126.9
Trabajadores (N°)	756	125.38	355.1
Concentración de mercado (%)	756	0.1299	0.474
Gasto en Innovación (Dólares)	756	1.6937	3.051
Diversificación (%)	756	76.86	23.79
Productividad	756	11.994	1.084

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.3. Estadísticos descriptivos para empresas innovadoras por tamaño de empresa del año 2010

VARIABLES	TAMAÑO DE EMPRESA								
	Pequeña			Mediana			Gran Empresa		
	Ob	Promedio	Des. Est.	Ob	Promedio	Des. Est.	Ob	Promedio	Des. Est.
Edad (años)	79	16.557	12.64	128	36.4	126.3	143	27.7	126.3
Trabajadores (N°)	79	15.90	13.13	128	48.2	355.4	143	557.2	355.4
Concentración de mercado (%)	79	0.00	0.01	128	0.0	0.0	143	0.4	0.0
Gasto en Innovación (Dólares)	79	6.83	1.37	128	6.9	0.4	143	6.3	0.4
Diversificación (%)	79	65.911	24.70	128	63.4	23.9	143	66.7	23.9
Productividad	79	11.1	0.88	128	11.7	0.9	143	12.0	12.0

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.4. Estadísticos descriptivos para empresas innovadoras por tamaño de empresa del año
2017

VARIABLES	TAMAÑO DE EMPRESA								
	Pequeña			Mediana			Gran Empresa		
	Ob	Promedio	Des. Est.	Ob	Promedio	Des. Est.	Ob	Promedio	Des. Est.
Edad (años)	54	17.981	7.93	67	23.5	12.9	66	31.2	22.7
Trabajadores (N°)	54	12.04	6.54	67	45.6	20.5	66	516.1	849.2
Concentración de mercado (%)	54	0.01	0.01	67	0.0	0.1	66	0.5	0.6
Gasto en Innovación (Dólares)	54	7.11	1.61	67	6.9	1.4	66	6.6	1.6
Diversificación (%)	54	78.63	24.71	67	69.3	24.5	66	76.4	23.0
Productividad	54	11.612	1.09	67	12.0	0.9	66	12.4	0.9

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.5. Estadísticos descriptivos para el año 2010

ACTIVIDAD	DISTRIBUCIÓN (%)
Comida	34.51
Productos químicos	13.38
Vestidos	11.97
Textiles	10.56
Productos metálicos Fabricados	8.45
Plásticos	4.23
Cuero	2.82
Electrónica	2.82
Máquinas de transporte	2.82
Mueble	2.11
Otros	6.33

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.6. Actividades manufactureras según empresas que han gastado en I+D

ACTIVIDAD	DISTRIBUCIÓN (%)
Comida	21.51
Productos químicos	18.72
Productos metálicos Fabricados	14.25
Vestidos	12.57
Textiles	6.98
Plásticos	5.87
Maquinaria	4.19
Cuero	3.07
Productos minerales	3.07
Electrónica	2.51
Otros	7.28

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.7. Distribución porcentual de variables según las empresas que reportaron inversión en I+D para el año 2010

Variables	Frecuencia (%)
Pertenece a un grupo	19.71
Actividad Exportadora	48.86
Nuevo producto	81.43
Nuevo Proceso	74.86

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.8. Distribución porcentual de variables según las empresas que reportaron inversión en I+D para el año 2017

Variables	Frecuencia (%)
Pertenece a un grupo	25.67
Actividad Exportadora	33.69
Nuevo producto	81.28
Nuevo Proceso	72.73

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.8 Gráfico de correlación entre productividad e inversión en innovación para una pequeña empresa del año 2010

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.9 Gráfico de correlación entre productividad e inversión en innovación para una mediana empresa del año 2010

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.10 Gráfico de correlación entre productividad e inversión en innovación para una gran empresa del año 2010

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.11 Gráfico de correlación entre productividad e inversión en innovación para una pequeña empresa del año 2017

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.12 Gráfico de correlación entre productividad e inversión en innovación para una pequeña empresa del año 2017

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.13 Gráficos de correlación entre productividad e inversión en innovación para una gran empresa del año 2017

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.14 Histograma de gasto en innovación para el año 2010

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.15 Histograma de gasto en innovación para el año 2017

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.16 Histograma de la productividad laboral para el año 2010

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia

A.17 Histograma de la productividad laboral para el año 2017

Fuente: Enterprise Survey - World Bank (WEBS) 2010 y 2017. Elaboración propia